

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-321687
(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl. H04B 7/26
H04J 3/06
H04L 7/10

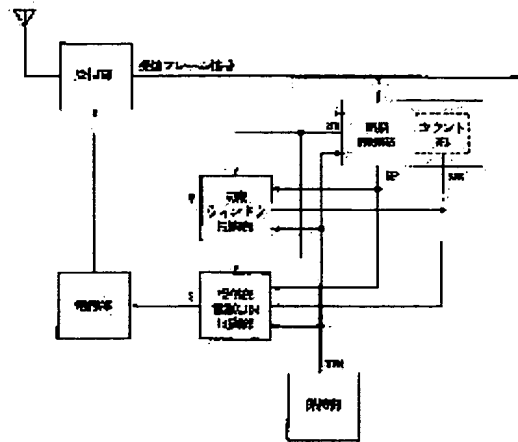
(21)Application number : **08-132218** (71)Applicant : **FUJITSU LTD**
(22)Date of filing : **27.05.1996** (72)Inventor : **SATO TSUTOMU**

(54) RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the radio communication equipment in which power consumption is saved and stable intermittent reception synchronization is obtained.

SOLUTION: The radio communication equipment conducting frame intermittent reception of a frame signal is provided with a storage section storing a set value WFN of an intermittent frame number, a synchronization control section generating a timing signal RF of a read frame in a frame timing in response to the setting value WFN, a reception section power supply ON control section generating a reception section power supply ON signal S with a time width in response to the set value WFN, and a power supply section feeding power to the reception section and also provided with a synchronization window control section preferably energizing the detection of a synchronizing signal by a synchronization control section to generate a synchronization window signal W with a time width in response to the set value WFN. Furthermore, the synchronization control section is provided with a count section counting number of intermittent frames SFN in response to the set value WFN of the storage section and generates the reception power supply ON signal S and the synchronization window signal W with a time width in response to the count SFN.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998.2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-321687

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	7/26		H 0 4 B 7/26	X
H 0 4 J	3/06		H 0 4 J 3/06	A
H 0 4 L	7/10		H 0 4 L 7/10	

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-132218

(22) 出願日 平成8年(1996)5月27日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 佐藤 努

宮城県仙台市青葉区一番町1丁目2番25号

富士通東北デジタル・テクノロジー株式会社内

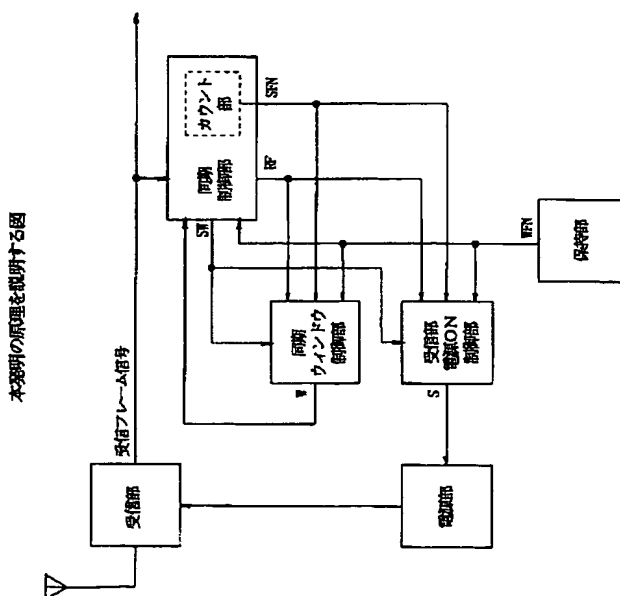
(74) 代理人 弁理士 井桁 貞一

(54) 【発明の名称】 無線通信機器

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 消費電力の節約と安定な間欠受信同期が得られる無線通信機器を課題とする。

【解決手段】 フレーム信号のフレーム間欠受信を行う無線通信機器において、間欠フレーム数の設定値W F Nを保持する保持部と、設定値W F Nに応じたフレームタイミングに読取フレームのタイミング信号R Fを生成する同期制御部と、設定値W F Nに応じた時間幅の受信部電源ON信号Sを生成する受信部電源ON制御部と、受信部への給電を行う電源部とを備える。好ましくは、同期制御部における同期用信号の検出を付勢する同期ウィンドウ制御部を備え、設定値W F Nに応じた時間幅の同期ウィンドウ信号Wを生成する。また、同期制御部は、保持部の設定値W F Nに応じて間欠フレーム数S F Nをカウントするカウント部を備え、カウント数S F Nに応じた時間幅の受信部電源ON信号S及び同期ウィンドウ信号Wを生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フレーム信号のフレーム間欠受信を行う無線通信機器において、

間欠フレーム数の設定値を保持する保持部と、
予め受信部の受信フレーム信号に同期を取ると共に、保持部の設定値に応じたフレームタイミングに読取フレームのタイミング信号を生成する同期制御部と、
読取フレームの付勢区間に保持部の設定値に応じた時間幅の受信部電源 ON 信号を生成する受信部電源 ON 制御部と、
受信部電源 ON 信号の付勢区間に受信部への給電を行う電源部とを備えることを特徴とする無線通信機器。

【請求項 2】 同期制御部における同期用信号の検出を付勢する同期ウィンドウ制御部を備え、該同期ウィンドウ制御部は、読取フレームの付勢区間に保持部の設定値に応じた時間幅の同期ウィンドウ信号を生成することを特徴とする請求項 1 の無線通信機器。

【請求項 3】 同期制御部は、保持部の設定値に応じて間欠フレーム数をカウントするカウント部を備え、受信部電源 ON 制御部は、カウント部のカウント数に応じた時間幅の受信部電源 ON 信号を生成することを特徴とする請求項 1 の無線通信機器。

【請求項 4】 同期制御部は、保持部の設定値に応じて間欠フレーム数をカウントするカウント部を備え、同期ウィンドウ制御部は、カウント部のカウント数に応じた時間幅の同期ウィンドウ信号を生成することを特徴とする請求項 2 の無線通信機器。

【請求項 5】 間欠フレーム数は、所定数フレームの集合であるスーパフレームを単位とする数であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 に記載の無線通信機器。

【請求項 6】 受信部電源 ON 制御部は、読取フレームにおける同期用信号の検出により受信部電源 ON 信号の時間幅の設定値を最小とすることを特徴とする請求項 1 の無線通信機器。

【請求項 7】 同期ウィンドウ制御部は、読取フレームにおける同期用信号の検出により同期ウィンドウ信号の時間幅を最小とすることを特徴とする請求項 2 の無線通信機器。

【請求項 8】 同期制御部は、通常は 1 フレーム分の公称周期をカウントすると共に、同期用信号の検出によりそのカウント位相を初期化される基準カウンタ部と、同期用信号検出時のカウント値と前記公称周期との差分を保持する補正手段とを備え、ある時点の読取フレームで同期用信号の検出が得られない場合には所定のタイミングで基準カウンタ部のカウント位相を補正手段の保持する差分だけ元に戻すことを特徴とする請求項 1 又は 2 の無線通信機器。

【請求項 9】 TDMA 方式による送受信部と、
送受信部に接続して通話機能を実現する電話機能部と、

バッテリー駆動による電源部とを備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 の無線通信機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線通信機器に関し、更に詳しくはフレーム信号のフレーム間欠受信を行う無線通信機器に関する。デジタル携帯電話機等の無線通信機器においては、バッテリー給電であるために消費電力の十分な節約を図る必要があり、例えば着信の待ち受け時には、受信部に間欠的に給電を行うことでフレーム信号の間欠受信を行い、消費電力の節約を図っている。

【0002】

【従来の技術】図 9～図 11 は従来技術を説明する図 (1)～(3) である。図 9 は従来のデジタル携帯電話機の構成を示している。図において、10 は無線部であり、11 はアンテナ、12 はアンテナ共用部、13 は $\pi/4$ QPSK 等による送信部、14 は同じく受信部、15 はチャネル選択のための周波数シンセサイザ、16 は TDMA 制御部である。

【0003】なお、上記無線部 10 より送信部 13 を除く部分を受信部 10' と呼ぶ。また 20 は電話機能部であり、21 はデジタル/アナログ信号間のコード変換を行うコーデック (CODEC)、22 は音声等のベースバンド信号の処理を行うベースバンド処理部、23 はスピーカ (SPK)、24 はマイク (MIC)、25 は液晶等による表示部 (DISP)、26 はダイヤルキー等を含むキーボード部 (KBD) である。

【0004】また 30 は間欠受信制御部であり、31 は受信データ RD 内の所定の同期ワード信号の検出を行う同期信号検出部、32 は 1 フレームの公称周期を計数する基準カウンタ部 (BCTR)、33 は受信フレームのフレーム数 (フレーム番号) を計数するフレームカウンタ (FCTR)、34 は自己が受信すべきフレーム (読取フレーム) を選択するフレーム選択部、35 は受信部 10' に給電するための受信部電源 ON 信号 S 及び同期ワード信号検出のための同期ウィンドウ信号 W を生成するタイミング生成部である。

【0005】更に、41 は携帯電話機の主制御を行う CPU (メモリを含む)、42 は CPU 41 の共通バス、43 はペリフェラル I/O 部 (PIO)、44 は一定周波数の基準クロック信号 CK を発生する基準クロック発生部 (CG)、45 は交換自在な乾電池等のバッテリー (BT)、46 は受信部 10' への給電を ON/OFF する給電スイッチ部 (PC) である。

【0006】係るデジタル携帯電話機の通話時には、アンテナ 11 からの無線周波信号は受信部 14 で受信データ RD に復調され、コーデック 21 で PCM コード信号に変換される。更にこの PCM コード信号はベースバンド処理部 22 でアナログ信号に変換され、スピーカ 2

3に出力される。また、マイク24からの音声信号はベースバンド処理部22でPCMコード信号に変換され、コーデック21で送信データTDに変換される。更にこの送信データTDは送信部13で無線周波信号に変調され、アンテナ11より送信される。

【0007】この場合に、TDMA制御部16は、基地局（不図示）との間の所定の時分割多元接続（TDM A）方式に従い、呼制御信号や音声データ信号のやり取りを制御する。図10にTDMA方式による一例の受信フレームのフォーマットを示す。図において、基地局は所定の下りチャネルを使用して36個分のフレーム信号00～35を繰り返し、かつ連続して送信している。この36個分のフレーム信号00～35をまとめてスーパーフレームと呼ぶ。更に、1フレーム信号は3つのスロット信号0～3から成っており、各スロット信号には、先頭のプリアンプル信号PA、これに続くデータ信号、中間部の同期ワード信号SW及び後続のデータ信号が含まれる。

【0008】なお、フレーム信号00の同期ワード信号SW'は他のフレーム信号01～35の同期ワード信号SWとは異なっており、これによりフレーム信号00を識別できる。但し、同期信号検出部31の同期検出信号SWは同期ワード信号SW、SW'の何れを検出した場合も発生し、また同期検出信号SW'は同期ワード信号SW'を検出した時にだけ発生する。

【0009】図9に戻り、係るデジタル携帯電話機の電源をONにすると、CPU41は最寄りの基地局と接続するために、まず無線周波信号を連続モード（即ち、間欠受信指定信号RM=0）で受信する。この連続モードでは、タイミング生成部35の受信部電源ON信号S及び同期ウィンドウ信号Wは常時ONしており、よって同期信号検出部31は全受信データRDを監視可能である。

【0010】一方、基準カウンタ部32は基準クロック信号CKに基づき1フレーム分の公称周期Kを計数する度にフレームパルス信号FPを出力する動作を繰り返している。即ち、周期Kで自走している。そして、同期信号検出部31がある同期ワード信号SWを検出すると、同期検出信号SWを出力し、これにより基準カウンタ部32はリスタートされる。即ち、基準カウンタ部32はこの同期検出に同期化され、その後はこの位相でフレームパルス信号FPを出力する。

【0011】フレームカウンタ33は、基準カウンタ部32のフレームパルス信号FPに基づき受信フレーム数を計数している。但し、この時点ではフレームカウンタ33の計数値は必ずしも実際の受信フレーム番号00～35と一致してはいない。そこで、CPU41は、少なくとも1スーパーフレーム区間の間ONとなるような同期化インーブル信号DEを付勢し、この区間に同期ワード信号SW'が検出されると、同期検出信号SW'が出力

され、これによりフレームカウンタ33はリスタートされる。即ち、フレームカウンタ33も受信フレーム番号00～35に同期化される。

【0012】こうして、受信フレームの同期が得られると、CPU41は基地局と接続し、基地局から自己の待ち受け受信のための情報（待ち受け受信フレーム番号、待ち受け受信スロット番号等）の指定を受ける。CPU41は、これらに基づき待ち受け受信フレーム番号設定値FRN及び待ち受け受信スロット番号設定値SLNをPIO43を介して間欠受信制御部30に出力する。これを受けた同期信号検出部31はスロット番号設定SLNに対応する受信スロットの同期ワード信号SWを検出し、同期検出信号SW（SW'）を出力する。そして、以後はバッテリー45の消費電力の節約のために、無線周波信号を間欠受信モード（即ち、間欠受信指定信号RM=1）で受信する。

【0013】この間欠受信モードでは、タイミング生成部36は、CPU41からのフレーム番号設定値FRN（但し、この例では間欠スーパーフレーム数の情報も含まれる）に基づく特定の読取フレームタイミングRF=1の区間にだけ付勢される。即ち、フレーム選択部34は、フレームカウンタ33のフレームカウント数Qのうち、受信フレーム番号設定値FRNに対応するフレームのタイミングにだけ読取フレームタイミング信号RF=1を出力する。更に、この場合のタイミング生成部35はRF=1のフレームの中の限られた区間にだけ受信部電源ON信号S及び同期ウィンドウ信号WをONにする。その結果、この場合の受信部10'は受信部電源ON信号S=1の時にだけ給電され、これにより消費電力の節約が図られる。

【0014】図10において、今、携帯電話機に割当てられた待ち受け受信フレーム番号FRN=02、待ち受け受信スロット番号SLN=1とすると、消費電力節約の観点からは、当該受信フレーム02及び受信スロット2の直前で受信部電源ON信号S=1、同期ウィンドウ信号W=1とするのが好ましい。しかし、現実の受信データRDには電波伝搬環境等に応じて少なからず信号振幅や周期の変動があり、また機器内部でも基準クロック信号CKの周波数には機器毎のパラツキや温度等によるドリフトが存在する。

【0015】そこで、従来は、これらの変動やドリフトを吸収するために、タイミング生成部35の受信部電源ON信号S及び同期ウィンドウ信号Wには、次の同期ワード信号SWが検出されるであろうタイミングt0を基準として、夫々その前後に一定の時間的余裕（ α 、 β ）、（ γ 、 δ ）を設けている。図11は従来の間欠受信動作のタイミングチャートである。

【0016】図11（A）は1スーパーフレーム毎に間欠受信を行う場合を示している。なお、この例のフレームカウンタ33は3スーパーフレーム分のカウント容量を備

えており、そのカウント値 Q は $00 \sim 107$ のカウントを繰り返す。この場合のCPU41は、受信フレーム番号設定値 $FRN=01, 37, 73$ を出力しており、その結果受信フレーム番号 $=01, 37, 73$ の各タイミングに読取フレームタイミング信号 $RF=1$ となる。

【0017】この場合は、ある t_0 のタイミングで同期検出SWが得られたことにより、その時点で基準カウンタ部32のリスタート（同期化）RST0が行われ、その後の1スーパフレーム周期 T を経過した t_1 のタイミングには、その時点の同期ワード信号SWを十分な精度でカバーするような同期ウインドウ信号 W が生成される。受信部電源ON信号 S に付いても同様である。

【0018】また、次の t_1 のタイミングでも同期検出SWが得られたことにより、その時点で基準カウンタ部32のリスタートRST1が行われるので、更にその後の1スーパフレーム周期 T を経過した t_2 のタイミングでも、その時点の同期ワード信号SWを十分な精度でカバーするような同期ウインドウ信号 W が生成される。以下、同様である。

【0019】図11(B)は3スーパフレーム毎に間欠受信を行う場合を示している。この場合のCPU41は受信フレーム番号設定値 $FRN=01$ を出力し、その結果2スーパフレーム分をおいた各受信フレーム番号 $=01$ のタイミングに読取フレームタイミング信号 $RF=1$ となる。この場合は、ある t_0 のタイミングに同期検出SWが得られたことにより、その時点で基準カウンタ部32はリスタートRST0されるが、しかし、その後の t_1, t_2 の各タイミングではフレーム受信を行わないために、基準カウンタ部32のリスタート（同期化）は行われず、このため基準カウンタ部32は各 K カウント分のタイムアウト $T01, T02$ により自走する。その結果、この区間には各1スーパフレーム周期 T' 分（この例では $T' > T$ ）の誤差が累積され、3スーパフレーム目の t_3 のタイミングには同期ウインドウ信号 W が同期ワード信号SWから図示の如く外れてしまい、待ち受け受信を適正に行えない。 $T' < T$ の場合も同様である。

【0020】そこで、従来は、このような最大の間欠フレーム数に応じた最悪の場合を考慮して、予め同期ウインドウ信号 W （受信部電源ON信号 S も同じ）のゲート幅を広目に設定しておき、このゲート幅を全ての間欠フレーム数の場合に対して一律に適用していた。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来方式によると、間欠スーパフレーム数が小さい場合でも余分な時間に受信部10'が電源ONされることとなり、消費電力の十分な節約が図れなかった。なお、基準クロック発生部44の周波数安定度を上げることも考えられるが、通信機器のコストアップにつながる。

【0022】本発明の目的は、簡単な構成で消費電力の

一層の節約が図れると共に、常に安定な間欠受信同期が得られる無線通信機器を提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】上記の課題は例えば図1の構成により解決される。即ち、本発明(1)の無線通信機器は、フレーム信号のフレーム間欠受信を行う無線通信機器において、間欠フレーム数の設定値 WFN を保持する保持部と、予め受信部の受信フレーム信号に同期を取ると共に、保持部の設定値 WFN に応じたフレームタイミングに読取フレームのタイミング信号 RF を生成する同期制御部と、読取フレームの付勢区間に保持部の設定値 WFN に応じた時間幅の受信部電源ON信号 S を生成する受信部電源ON制御部と、受信部電源ON信号 S の付勢区間に受信部への給電を行う電源部とを備えるものである。

【0024】本発明(1)においては、保持部は間欠フレーム数の設定値 WFN を保持し、同期制御部は予め受信部の受信フレーム信号に同期を取ると共に、保持部の設定値 WFN に応じたフレームタイミングに読取フレームのタイミング信号 RF を生成する。そして、受信部電源ON制御部は、保持部の間欠フレーム数の設定値 WFN に応じた時間幅の受信部電源ON信号 S を生成する。

【0025】例えば、 $WFN=0$ の場合は最小の時間幅、また $WFN=1$ の場合はこの間欠1フレーム区間における電波伝搬環境の変動や基準クロック周期のバラツキ及びドリフトを考慮した次に広い時間幅、また $WFN=2$ の場合はこの間欠2フレーム区間の変動等を考慮した更に広い時間幅、の受信部電源ON信号 S を生成する。従って、電源部は上記各場合に夫々無駄の無い最適な時間幅で受信部への給電を行うことになり、消費電力の一層の節約が図れる。

【0026】好ましくは、本発明(2)においては、同期制御部における同期用信号の検出を付勢する同期ウインドウ制御部を備え、該同期ウインドウ制御部は、読取フレームの付勢区間に保持部の設定値 WFN に応じた時間幅の同期ウインドウ信号 W を生成する。例えば、上記と同様にして $WFN=0$ の場合は最小の時間幅、 $WFN=1$ の場合は次に広い時間幅、 $WFN=2$ の場合は更に広い時間幅の同期ウインドウ信号 W を生成する。従って、受信状態の変動等にも係わらず、常に安定な間欠受信同期が得られる。

【0027】また好ましくは、本発明(3)においては、同期制御部は、保持部の設定値 WFN に応じて間欠フレーム数をカウントするカウント部を備え、受信部電源ON制御部は、カウント部のカウント数 SFN に応じた時間幅の受信部電源ON信号 S を生成する。例えば、このカウント部は、 $WFN=0$ （0間欠フレーム）の場合は $SFN=0, 0, 0, \dots$ のカウントを繰り返す。これにより、1フレーム毎の各 $SFN=0$ の読取フレームには最小の時間幅の受信部電源ON信号 S が得られる。

また $WFN=1$ （1間欠フレーム）の場合は $SFN=0, 1, 0, 1, \dots$ のカウンタを繰り返す。これにより、1フレーム置きに各 $SFN=1$ の読取フレームには次に広い時間幅の受信部電源ON信号Sが得られる。また $WFN=2$ （2間欠フレーム）の場合は $0, 1, 2, 0, 1, 2, \dots$ のカウンタを繰り返す。これにより、2フレーム置きに各 $SFN=2$ の読取フレームには更に広い時間幅の受信部電源ON信号Sが得られる。従って、上記本発明（1）と同様の作用効果が得られる。

【0028】ところで、この種の無線通信機器では、このような間欠（待ち受け）受信の途中で発信要求が発生する場合がある。係る場合には、続く直近のフレームに同期を取り、それ以降は連続モードで動作したい。かかる場合でも、本発明（3）によれば、カウンタ部は上記の如く直前の間欠受信シーケンスの履歴を保持しているので、これを利用して続く直近のフレームに対して最適の受信部電源ON信号Sを生成できる。

【0029】例えば、 $WFN=2$ で間欠受信を行っている場合に、途中の $SFN=1$ の時点で発信要求が発生したとすると、この $SFN=1$ の内容はこれまでに1個分の間欠フレームが存在したこと（履歴）を表している。そこで、続く直近のフレームに同期を取るためには、この $SFN=1$ の情報を考慮して最適の時間幅の受信部電源ON信号Sを生成する。他の、 $SFN=0, 2$ の場合も同様である。

【0030】従って、本発明（3）によれば、間欠受信途中の発信要求に対しても、最適の時間幅の受信部電源ON制御を行え、電力消費の一層の節約が図れる。また好ましくは、本発明（4）においては、同期制御部は、保持部の設定値 WFN に応じて間欠フレーム数をカウントするカウンタ部を備え、同期ウィンドウ制御部は、カウンタ部のカウンタ数 SFN に応じた時間幅の同期ウィンドウ信号Wを生成する。

【0031】従って、本発明（4）によれば、上記本発明（2）と同等の作用効果を有すると共に、間欠受信途中の発信要求に対しても、最適の時間幅の同期ウィンドウ制御を行え、より信頼性の高い同期検出を行える。また好ましくは、本発明（5）においては、上記本発明（1）～（4）において、間欠フレーム数は、所定数フレームの集合であるスーパフレームを単位とする数である。

【0032】例えば、上記各制御で使用する間欠フレーム数の設定値 WFN 及びカウンタ部が計数する間欠フレーム数は、所定数のフレーム $00 \sim 35$ の集合である1スーパフレームを単位とする数である。従って、スーパフレームを単位とするような間欠受信にも上記本発明（1）～（4）を適用できる。また、間欠フレーム数をスーパフレーム毎に管理することで制御が容易である。

【0033】また好ましくは、本発明（6）においては、受信部電源ON制御部は、読取フレームにおける同

期用信号の検出により受信部電源ON信号の時間幅の設定値を最小とする。ところで、この種の無線通信機器では、ある読取フレームで着信要求が検出されると、続く直近のフレームに同期を取り、それ以降は連続モードで動作したい。係る場合でも、本発明（6）によれば、受信部電源ON制御部は、読取フレームにおける同期用信号の検出により受信部電源ON信号の時間幅の設定値を最小とするので、簡単な制御により続く直近のフレームに対しても最適の受信部電源ON制御を行え、消費電力の一層の節約が図れる。

【0034】また好ましくは、本発明（7）においては、同期ウィンドウ制御部は、読取フレームにおける同期用信号の検出により同期ウィンドウ信号の時間幅を最小とする。従って、簡単な制御により続く直近のフレームに対しても最適の同期ウィンドウ制御を行え、より信頼性の高い同期検出を行える。

【0035】また好ましくは、本発明（8）においては、同期制御部は、通常は1フレーム分の公称周期Kをカウントすると共に、同期用信号の検出によりそのカウンタ位相を初期化される基準カウンタ部と、同期用信号検出時のカウンタ値と前記公称周期Kとの差分を保持する補正手段とを備え、ある時点の読取フレームで同期用信号の検出が得られない場合には所定のタイミングで基準カウンタ部のカウンタ位相を補正手段の保持する差分だけ元に戻すものである。

【0036】本発明（8）においては、電波伝搬環境の変動等により、ある読取フレームの同期検出により基準カウンタ部のカウンタ位相が正常からずれても、後の読取フレームで同期用信号の検出が得られない場合には、基準カウンタ部のカウンタ位相が正常に戻される。従って、安定で、信頼性の高い同期検出を行える。

【0037】また好ましくは、本発明（9）においては、上記本発明（1）又は（2）において、TDMA方式による送受信部と、送受信部に接続して通話機能を実現する電話機能部と、バッテリー駆動による電源部とを備える。従って、今日、一般に普及しているようなこの種の携帯無線電話機の一層の低消費電力化及び誤同期防止化が図れる。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に従って本発明に好適なる実施の形態を詳細に説明する。なお、全図を通して同一符号は同一又は相当部分を示すものとする。図2は実施の形態によるデジタル携帯電話機の構成を示す図で、図において50は間欠受信制御部、31は同期信号検出部、52は基準クロック信号CKに基づき公称のフレーム周期Kを計数する基準カウンタ部（BCTR）、33はフレームパルス信号FPに基づきフレーム数（番号）を計数するフレームカウンタ（FCTR）、56はスーパフレームパルス信号SFPに基づきスーパフレーム数を計数するスーパフレームカウンタ（SFC

TR)、54は自己が受信すべき読取フレームのタイミングに読取フレームタイミング信号RF=1を出力するフレーム選択部、55は受信部10'の受信部電源ON信号S及び同期ウィンドウ信号Wを生成するタイミング生成部である。

【0039】なお、図9と同一部分には同一番号を付して説明を省略する。スーパーフレームカウンタ56は、PIO43からの間欠スーパーフレーム設定数WFN=0~nの情報に従って0スーパーフレームからnスーパーフレーム置きに1スーパーフレーム分ONとなるようなゲート信号Gを生成する。例えば、WFN=0の場合は常に、またWFN=1の場合は1スーパーフレーム置きに、またWFN=2の場合は2スーパーフレーム置きにG=1となる。

【0040】フレーム選択部54は、スーパーフレームカウンタ56の出力のゲート信号G=1の区間に、PIO43からの受信フレーム番号設定値FRN=0~35の対応するフレームを選択して1フレーム分の読取フレームタイミング信号RF=1を出力する。図3は実施の形態によるタイミング生成部の構成を示す図で、図において55はタイミング生成部、61はタイミングデコーダ(TDEC)、62はパルス変換部、FF00~0n、FF10~1nは夫々RSタイプのフリップフロップ群、63はデュアル出力ポートのセクタ(SEL)、64はDタイプのレジスタ(REG)、65~67はORゲート回路(O)である。

【0041】タイミングデコーダ61は、基準カウンタ部52のカウンタ出力Qに基づき各所望のウィンドウセット/リセットタイミング信号WS0~WSn、WR0~WRn及び受信部電源ONセット/リセットタイミング信号SS0~SSn、SR0~SRnを生成する。パルス変換部62において、FF00は、WS0でセットされ、かつWR0でリセットされるような同期ウィンドウ信号WT0を形成する。この信号WT0は、PIO43からの間欠スーパーフレーム設定数WFN=0(1スーパーフレーム毎に受信)の場合の同期ウィンドウ信号Wに相当する。以下、同様にして進み、FF0nは、WSnでセットされ、かつWRnでリセットされるような同期ウィンドウ信号WTnを形成する。この信号WTnは、間欠スーパーフレーム設定数WFN=n(nスーパーフレーム置きに受信)の場合の同期ウィンドウ信号Wに相当する。

【0042】この場合に、上記各同期ウィンドウ信号WT0~WTnは、WT0<WT1<...<WTnの関係にあり、かつこれらの時間幅は、間欠スーパーフレーム設定数WFNの値に応じた各読取フレームの時点における同期ワード信号SWを夫々に必要最小限のウィンドウ幅で的確に検出できるような最適の時間幅に設定されている。

【0043】同様にして、FF10は、SS0でセット

され、かつSR0でリセットされるような受信部電源ON信号ST0を形成する。この信号ST0は、間欠スーパーフレーム設定数WFN=0の場合の受信部電源ON信号Sに相当する。以下、同様にして進み、FF1nは、SSnでセットされ、かつSRnでリセットされるような受信部電源ON信号STnを形成する。この信号STnは、間欠スーパーフレーム設定数WFN=nの場合の受信部電源ON信号Sに相当する。

【0044】この場合に、上記各受信部電源ON信号ST0~STnは、ST0<ST1<...<STnの関係にあり、かつこれらの時間幅は、間欠スーパーフレーム設定数WFNの値に応じた各読取フレームの時点における受信部10'を夫々に必要最小限の時間幅でON/OFF制御するような最適の時間幅に設定されている。セクタ63は、間欠受信指定信号RM=0(連続受信モード)の時、及び受信フレームタイミング信号RF=1の時に付勢され、その時点のレジスタ64の出力信号Q=0~nに従って同期ウィンドウ信号WT0~WTn及び受信部電源ON信号ST0~STnの各対応する一つを選択出力する。

【0045】この場合に、レジスタ64の入力データDはPIO43からの間欠スーパーフレーム設定数WFN=0~nであり、間欠受信指定信号RM=1(間欠受信モード)の場合は、各読取フレームタイミング信号RF=1の立ち上がりで事前にWFN=iの情報がレジスタ64にラッチされる。これにより、当該RF=1の区間には間欠スーパーフレーム数WFN=iに応じた各最適時間幅の同期ウィンドウ信号WTi及び受信部電源ON信号STiが出力され、これにより同期ワード信号SWの検出が行われる。

【0046】ところで、このような間欠スーパーフレーム受信の途中で内部で発信要求が発生する場合があります。係る場合には直ちに受信モードを連続(RM=0)に代えて続く直近の次フレームに同期を取りたい。この場合に、上記間欠受信の途中で間欠受信指定信号RM=0(連続受信モード)にすると、その立ち下がりにより、その時点の設定数WFN=iの情報がレジスタ64にセットされる。これは、この時点までに間欠受信が何スーパーフレーム分進んでいるか分からないために、この例では最大の余裕を見てWFN=iの設定を行うものである。これにより、次フレームでは余裕のある時間幅で同期ワード信号SWの検出が行われる。

【0047】そして、この同期検出が得られると、同期信号検出部31で同期検出信号SWが生成され、これによりレジスタ64の出力Qは「0」にリセットされる。以後の各連続したフレームでは、各最小時間幅の同期ウィンドウ信号WT0及び受信部電源ON信号ST0が提供され、こうして消費電力の節約が図られる。なお、連続受信(RM=0)の場合は、ORゲート回路66、67により同期ウィンドウ信号W及び受信部電源ON信号

STを常にONとするように構成しても良い。

【0048】また、装置の電源投入当初は、何らの受信同期も得られないので、例えば別途に設けた制御信号 $RM'=0$ とすることにより、同期ウィンドウ信号W及び受信部電源ON信号STを常にONとしても良い。図4は実施の形態による間欠受信制御の動作タイミングチャートである。図4(A)は1スーパフレーム毎に間欠受信を行う場合を示している。

【0049】この場合のCPU41は、受信フレーム番号設定値 $FRN=01$ 、間欠スーパフレーム設定数 $WFN=0$ を出力し、その結果、1スーパフレーム毎の各受信フレーム番号=01のタイミングに読取フレームタイミング信号 $RF=1$ となる。この場合は、タイミング生成部55より1スーパフレーム毎に各最小時間幅の同期ウィンドウ信号WT0及び受信部電源ON信号ST0が提供され、よって消費電力の節約が図られる。

【0050】なお、図のスーパフレーム番号0, 1, 2~nは自装置内で同期化生成し、管理するものであり、受信信号そのものにスーパフレーム番号が割当てられている分けでは無い。図4(B)は3スーパフレーム毎に間欠受信を行う場合を示している。この場合のCPU41は、受信フレーム番号設定値 $FRN=01$ 、間欠スーパフレーム設定数 $WFN=2$ を出力し、その結果、2スーパフレーム区間を置いた各受信フレーム番号=01のタイミングに読取フレームタイミング信号 $RF=1$ となる。

【0051】この場合は、ある t_0 のタイミングにおける同期検出の後、続く t_1 , t_2 の各タイミングでは同期検出を行わないことにより、3スーパフレーム目までには3スーパフレーム分の周期誤差(この例では $T' > T$)が累積されるが、この3スーパフレーム目には間欠スーパフレーム設定数 $WFN=2$ に対応した幅広の同期ウィンドウ信号WT2及び受信部電源ON信号ST2が提供されるので、同期ワード信号SWの検出を適正に行える。しかも、受信部電源ON信号ST2の時間幅はこの場合の必要最小限のものに設定されているので、消費電力の一層の節約が図られる。

【0052】図5は他の実施の形態によるタイミング生成部の構成を示す図で、図において55は他の実施の形態によるタイミング生成部、68はセクタ(SEL)、69は微分回路(DIF)、70はORゲート回路(O)である。なお、これ以外の部分については図3と同様で良い。また、必要なら図3のORゲート回路66, 67の論理部分を付加する。

【0053】ところで、上記図3の例では、間欠スーパフレーム受信の途中で発信要求等が発生した場合には、直ちに受信を連続モード($RM=0$)に切り替えると共に、その時点までに間欠受信が何スーパフレーム分進んでいるか分からないために、その場合の最大の余裕を見てレジスタ64に間欠スーパフレーム設定数 $WFN=i$

のセットを行った。

【0054】これに対して、本実施の形態では、その時点までに間欠受信が何スーパフレーム分進んでいるかに応じて、最適時間幅の同期ウィンドウ信号WTj及び受信部電源ON信号STjの提供を可能にしている。以下、具体的に説明する。セクタ68は、間欠受信指定信号 $RM=1$ (間欠受信)の場合は、間欠スーパフレーム設定数 $WFN=i$ の側を選択出力する。しかし、間欠受信指定信号 $RM=0$ (連続受信)になると、その時点におけるスーパフレームカウンタ56のスーパフレームカウント数 $SFN=j$ ($\leq i$)の側を選択出力する。

【0055】微分回路69は、 $RM=0$ の立ち下がりを検出して所定時間経過後にパルス信号を生成する。これにより、レジスタ64にはその時点におけるスーパフレームカウント数 $SFN=j$ の情報がセットされ、タイミング生成部55からはスーパフレームカウント数 $SFN=j$ に応じた最適時間幅の同期ウィンドウ信号WTj及び受信部電源ON信号STjが提供される。

【0056】そして、この受信フレームで同期検出SWが得られると、レジスタ64の出力Qは「0」にリセットされ、それ以降の連続した各フレームでは各最小時間幅の同期ウィンドウ信号WT0及び受信部電源ON信号ST0が提供され、こうして消費電力の節約化、及び誤同期防止化が図られる。図6は他の実施の形態による間欠受信制御の動作タイミングチャートであり、図6

(A)は3スーパフレーム毎に間欠受信を行う場合を示している。この動作は図4(B)と同様である。

【0057】図6(B)は3スーパフレーム毎の間欠受信の途中で連続受信モードに切り替える場合を示している。例えば t_a のタイミングに間欠受信指定信号 $RM=0$ (連続受信)になると、レジスタ64にはその時点におけるスーパフレームカウント数 $SFN=1$ の情報がセットされ、タイミング生成部55からは続くフレーム番号=35の区間に該 $SFN=1$ に応じた最適時間幅の同期ウィンドウ信号WT1及び受信部電源ON信号ST1が提供される。

【0058】そして、この受信フレーム=35で同期検出SWが得られると、レジスタ64の出力Qは「0」にリセットされ、それ以降の連続した各フレーム00~35では各最小時間幅の同期ウィンドウ信号WT0及び受信部電源ON信号ST0が提供され、こうして消費電力の節約と、誤同期防止が図られる。なお、このような連続受信の場合には、上記同期ウィンドウ信号WT0及び受信部電源ON信号ST0よりも更に時間幅の狭い同期ウィンドウ信号WT0'及び受信部電源ON信号ST0'を使用する様にしても良い。

【0059】また、この場合のスーパフレームカウンタ56は、PIO43からの間欠スーパフレーム設定数 $WFN=0 \sim n$ に応じて、例えば、 $WFN=0$ の場合は $SFN=0, 0, \dots, WFN=1$ の場合は $SFN=0$,

1, 0, 1, ..., $WFN=2$ の場合は $SFN=0, 1, 2, 0, 1, 2, \dots$ の各モードでスーパーフレームのカウント数を出力する。そして、この場合は、図5のセクタ68を削除し、レジスタ64には常にスーパーフレームカウント数 $SFN=j$ の情報をセットするようにしても良い。これでも、同じ作用、効果が得られる。

【0060】なお、この場合のスーパーフレームカウント数 SFN は図6に示すようなカウント位相ではなく、例えば受信フレーム番号設定値 $FRN=01$ の場合は、フレームカウント数 $FCR=01$ のタイミングに変化するようなカウント位相のものとする。こうすれば、スーパーフレームカウント数 SFN は前回の同期検出から今回の同期検出までの常に正しい経過時間を表す。

【0061】図7は実施の形態による基準カウンタ部の構成を示す図で、図において、52は基準カウンタ部、71はアップカウンタ(CTR)、72は減算器(SUB)、73はラッチ回路(LTH)、74はデコーダ(DEC)、75はJKタイプ、76はRSタイプ、77はDタイプの各フリップフロップ(FF)、78、79はANDゲート回路(A)、80はORゲート回路(O)である。

【0062】なお、図2の基準カウンタ部52は、図9の従来の基準カウンタ部32と同等でも良いが、好ましくは図7の基準カウンタ部52を使用する。カウンタ71は、ロード制御端子 $L=1$ の時にデータ入力端子Dのデータをクロックロードされると共に、それ以外の場合は基準クロック信号CKによりカウントアップする。このロード制御端子Lの信号は、間欠受信中にカウンタ71のタイムアウトによりフレームパルスFPを生成した時、及び間欠受信中に同期検出SWが得られた時に「1」となる。前者はカウンタ71がカウント周期Kで自走する場合であり、後者は同期検出SWによりカウンタ71が途中で「0」にリスタート(同期検出SWに位同期)される場合である。

【0063】但し、ある同期ウィンドウ信号 $W=1$ のタイミングに同期検出SWが得られない場合には、FF77がセットされたままになっており、これにより減算器72の出力S、Mは付勢され、かつその時点のフレームパルスFPが発生した時点で減算器72の出力がカウンタ71にプリロードされる。即ち、カウント位相の補正が行われる。

【0064】減算器72は、サインSとマグニチュードMの各出力端子を備えており、 $B-A \geq 0$ の時は、 $S=0$ (正)とその正の差分Mを出力する。また、 $B-A < 0$ の時は、 $S=1$ (負)とその負の差分M(但し、Kの補数)を出力する。カウンタ71は、例えば $D=0$ がロードされた時は、 $Q=0, 1, 2, \dots$ とカウントアップし、 $Q=K$ でキャリー信号CAを出力する。また、例えば $D=10$ がロードされた時は、 $Q=10, 11, 12, \dots$ とカウントアップし、 $Q=K$ でキャリー信号CA

を出力する。即ち、カウント位相が10カウント分進む。また、例えば $D=-10$ (即ち、 $K-10$)がロードされた時は、 $Q=K-10, K-9, K-8, \dots K-1, 0, 1, 2, \dots$ とカウントアップし、 $Q=K$ でキャリー信号CAを出力する。即ち、カウント位相が10カウント分遅れる。

【0065】なお、上記 $D=-10$ がロードされたような時は、カウント値 $Q=K-1 \rightarrow 0$ の時点、及びその後の $Q=K$ の時点でキャリー信号CAが2度発生する。そこで、この1回目のキャリー信号CAを無視するために、サイン $S=1$ (負)のロードタイミングにFF75をセットし、この1回目のキャリー信号CAがフレームパルス信号FPとはならない様にしている。このFF75は1回目のキャリー信号CAの立ち下がりでリセットされ、よって2回目のキャリー信号CAはフレームパルス信号FPとなる。

【0066】ラッチ73は、同期検出SWが得られたタイミングにその時点のカウンタ71のカウント出力Qをラッチする。ところで、この同期検出SWが得られるタイミングは同期ウィンドウ信号Wの時間幅内にあるから、この区間にカウンタ71のカウント出力Qは $(K-\gamma) \sim K$ 及び $0 \sim \delta$ の範囲で変化する。

【0067】この場合に、カウント出力Qが $(K-\gamma) \sim K$ の区間で同期検出SWが得られた場合は、減算器72の入力Bは $(K-\gamma) \sim K$ の範囲にあり、よって上記の減算は $B-A = [(K-\gamma) \sim K] - K$ となり、これは現実の位相差(位相進み)を表す適当な負の数 $-\gamma \sim 0$ となる。一方、カウント出力Qが $0 \sim \delta$ の区間で同期検出SWが得られた場合は、減算器72の入力Bは $0 \sim \delta$ の範囲にあり、よって上記の減算は $B-A = (0 \sim \delta) - K$ となり、これは現実の位相差(位相遅れ)を表す適当な正の数とはなり得ない。

【0068】そこで、予めフレームパルス信号FPの発生によりFF76をセットしておき、これによりカウント出力Qが $0 \sim \delta$ の区間で同期検出SWが得られたような場合には、Kよりも上位ビットのビット信号MSB=1をラッチ回路73にラッチする。例えば $K=1023$ とすると、ビット信号MSB=1024である。これにより、カウント出力Qが $0 \sim \delta$ の区間で同期検出SWが得られた場合には、減算器72の入力Bは $(MSB+0) \sim (MSB+\delta)$ の範囲にあり、よって上記の減算は $B-A = [(MSB+0) \sim (MSB+\delta)] - K$ となり、これは現実の位相差(位相遅れ)を表す適当な正の数 $1 \sim (\delta+1)$ となる。

【0069】この場合に、デコーダ74は、カウンタ71のカウント出力Qの適当な中間値をデコードしており、カウント出力Qがこの中間値に達した時点でリセット信号MPを出し、FF76をリセットする。なお、この例ではラッチ回路73は受信同期SWが得られた時点のカウンタ71のカウント出力Qをラッチしている

が、減算器 72 の出力の補正値をラッチしても良い。

【0070】図 8 は実施の形態による基準カウンタ部の動作タイミングチャートである。図 8 (A) は、伝送状態の変動等により、ある t_0 のタイミングで同期検出 SW が位相進みとなった場合を示している。この場合は、 t_0 の同期検出 SW で基準カウンタ部 52 が早めにリスタートされ、これにより同期検出の位相が ϕ_1 だけ進む。続く 2 スーパーフレーム分の区間は同期検出を行わないので、同期検出の位相は ϕ_1 進んだままである。即ち、装置自信は伝送状態の変動については知り得ないので、今の検出位相が正しいものとして同期検出を進める。そして、3 スーパーフレーム目には位相 ϕ_1 だけ早めに同期ウィンドウ信号 W (受信部電源 ON 信号 S も同じ) を開く。

【0071】しかし、この例では前回の同期検出 SW は伝送状態の変動等によるものであったため、次の t_1 のタイミングでは同期検出が得られない。そこで、この t_1 のタイミングでは基準カウンタ部 52 がタイムアウトし、そのフレームパルス FP により基準カウンタ部 52 の検出位相が前回記憶した ϕ_1 だけ補正 (遅ら) される。これにより、基準カウンタ部 52 は正しい検出位相に戻り、次の t_2 のタイミングには同期検出 SW が得られる。

【0072】なお、上記 t_1 のタイミングでは、検出位相の補正を行ったことによりその時点で同期検出 SW が得られる場合もあり得る。但し、この例では伝送状態の変動等によりたまたまこの時点の同期ワード信号 SW が遅れていたために、 t_1 のタイミングでは同期検出が得られない。図 8 (B) は、伝送状態の変動等により、ある t_0 のタイミングで同期検出 SW が位相遅れとなった場合を示している。

【0073】この場合は、 t_0 の同期検出で基準カウンタ部 52 が遅めにリスタートされ、これにより同期検出の位相が ϕ_2 だけ遅れる。続く 2 スーパーフレーム分の区間は同期検出を行わないので、同期検出の位相は ϕ_2 遅れたままである。そして、3 スーパーフレーム目には位相 ϕ_2 だけ遅めに同期ウィンドウ信号 W (受信部電源 ON 信号 S も同じ) を開く。

【0074】しかし、この例では前回の同期検出 SW は伝送状態の変動等によるものであったため、次の t_1 のタイミングでは同期検出が得られない。そこで、この t_1 のタイミングでは基準カウンタ部 52 がタイムアウトし、そのフレームパルス FP により基準カウンタ部 52 の検出位相が前回記憶した ϕ_2 だけ補正 (進ま) される。これにより、基準カウンタ部 52 は正しい検出位相に戻り、次の t_2 のタイミングには同期検出 SW が得られる。

【0075】なお、上記実施の形態では現用の移動通信システムで使用されている一例の TDMA 受信方式への適用例を述べたが、本発明は他の様々な TDMA 受信方

式に適用できることは言うまでも無い。また、上記実施の形態ではスーパーフレームの数を単位とする間欠受信制御の例を述べたが、本発明は通常フレームの数を単位とする間欠受信制御にも適用できることは明らかである。

【0076】また、上記本発明に好適なる複数の実施の形態を述べたが、本発明思想を逸脱しない範囲内で、各部の構成、制御、及びこれらの組合せの様々な変更が行えることは言うまでも無い。

【0077】

【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、簡単な構成で、消費電力の一層の節約が図れると共に、常に安定な間欠受信同期が得られ、この種の無線通信機器の普及、信頼性向上に寄与する所が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は本発明の原理を説明する図である。

【図 2】図 2 は実施の形態によるデジタル携帯電話機の構成を示す図である。

【図 3】図 3 は実施の形態によるタイミング生成部の構成を示す図である。

【図 4】図 4 は実施の形態による間欠受信制御の動作タイミングチャートである。

【図 5】図 5 は他の実施の形態によるタイミング生成部の構成を示す図である。

【図 6】図 6 は他の実施の形態による間欠受信制御の動作タイミングチャートである。

【図 7】図 7 は実施の形態による基準カウンタ部の構成を示す図である。

【図 8】図 8 は実施の形態による基準カウンタ部の動作タイミングチャートである。

【図 9】図 9 は従来技術を説明する図 (1) である。

【図 10】図 10 は従来技術を説明する図 (2) である。

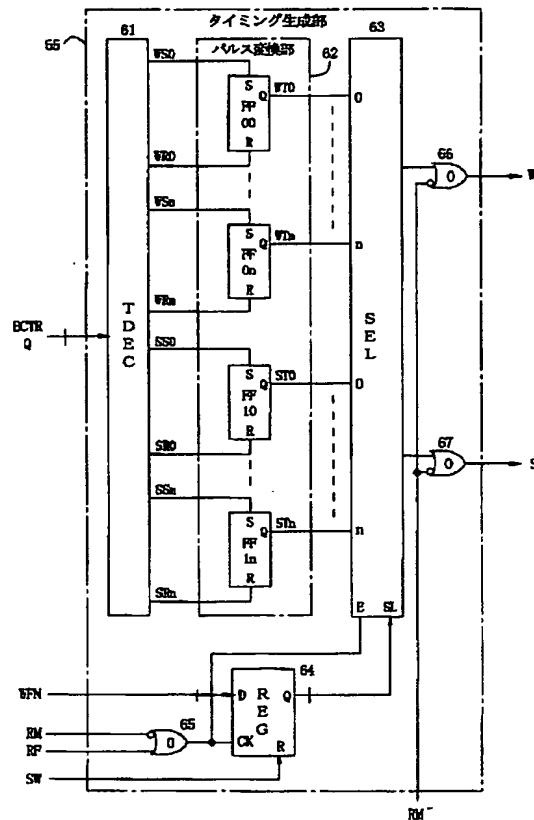
【図 11】図 11 は従来技術を説明する図 (3) である。

【符号の説明】

- 10 無線部
- 20 電話機能部
- 33 フレームカウンタ部
- 45 バッテリー
- 46 スイッチ部
- 50 間欠受信制御部
- 52 基準カウンタ部
- 54 フレーム選択部
- 55 タイミング生成部
- 56 スーパーフレームカウンタ部
- FRN 受信フレーム番号設定値
- RF 読取フレームタイミング信号
- RM 間欠受信指定信号
- S 受信部電源 ON 信号

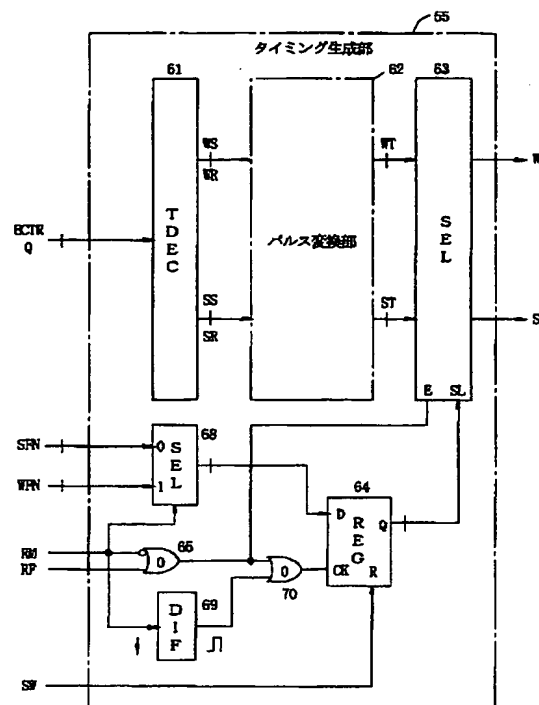
【図 3】

実施の形態によるタイミング生成部の構成を示す図



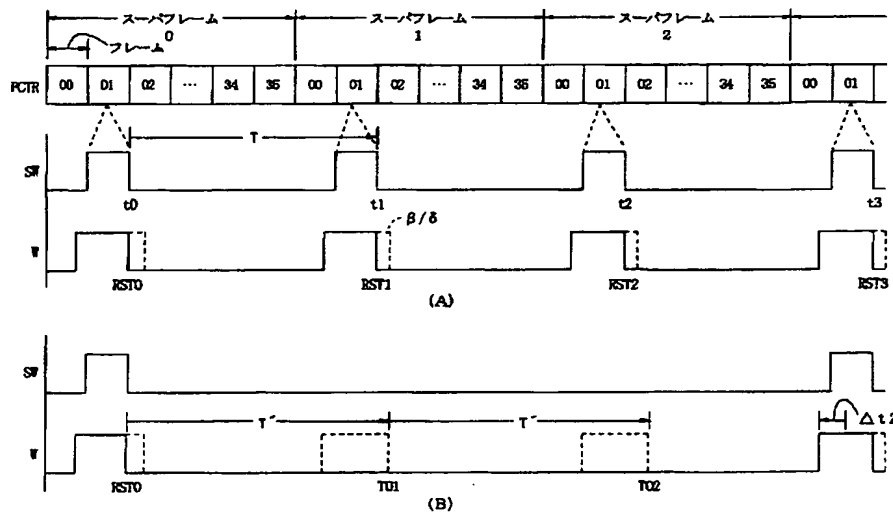
【図 5】

他の実施の形態によるタイミング生成部の構成を示す図



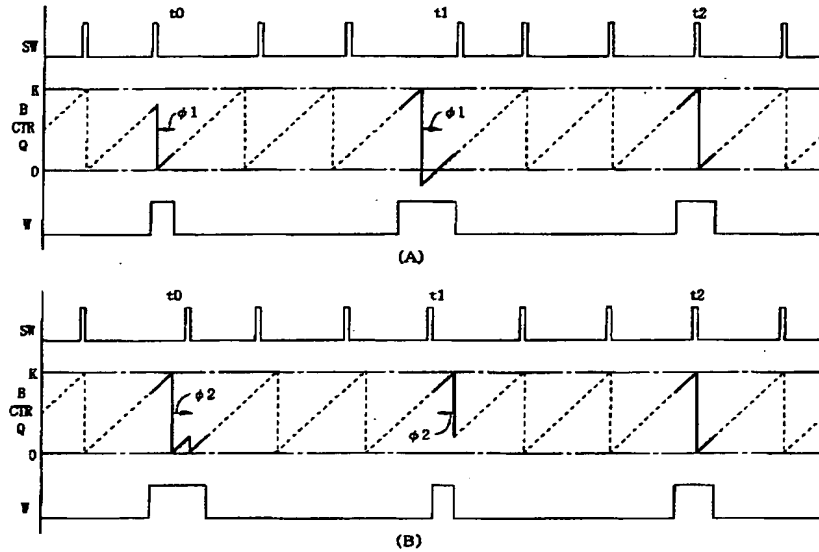
【図 4】

実施の形態による間欠受信制御の動作タイミングチャート



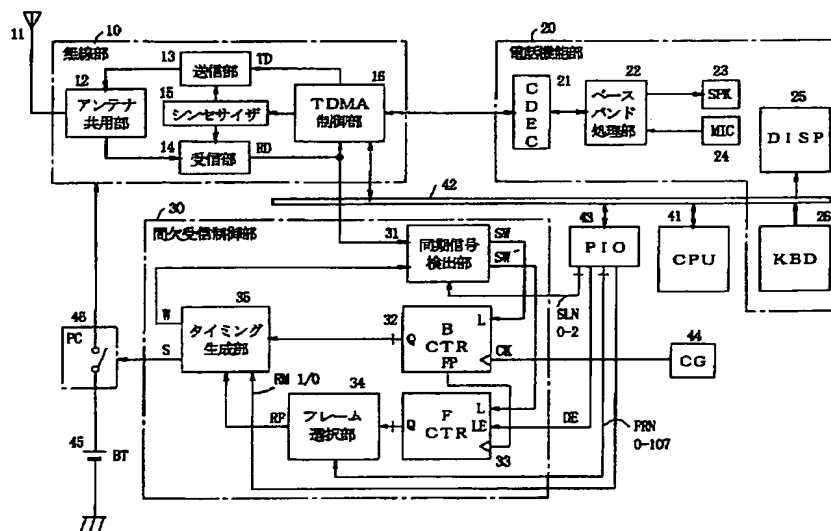
【図 8】

実施の形態による基本カウンタ部の動作タイミングチャート

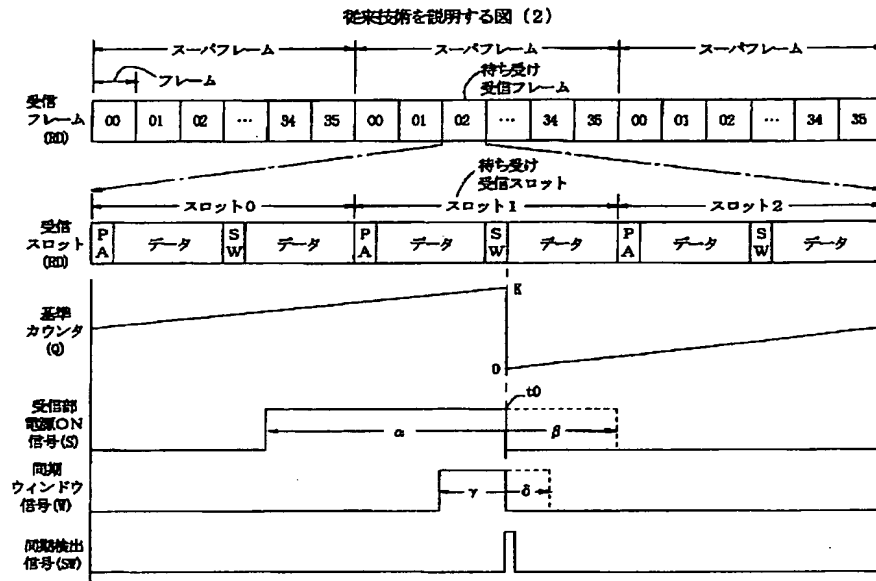


【図 9】

従来技術を説明する図 (1)



【図 10】



【図 11】

従来技術を説明する図 (3)

